
futuro
Suplemento de ciencias de Página/12
Año 15 / N° 816 23 . 10 . 2004
CAFE CIENTIFICO:
¿POR QUE LOS INSTRUMENTOS
SUENAN COMO SUENAN?
La música
que escuchan todos
Desde que Pitágoras descubriera allá por el siglo V a.C. la relación
entre los sonidos y las matemáticas, fue posible investigar
científicamente la anatomía (morfología y fisiología) de la música,
averiguar qué es lo que hace que un do sea un do y que un
violín suene como un violín y no como un timbal. De eso
se habló en el octavo Café Científico del año, y sin
mucho ruido, pero sonoramente, se exploraron
los laberintos musicales.

La música que...

POR PABLO WAINSCHENKER

¿Qué tienen en común una orquesta sinfónica tradicional y un conjunto de cumbia? Por empezar, las flautas, cornos, violines y pianos que forman parte de los 26 tipos distintos de instrumentos habitualmente utilizados en la música clásica "trabajan" con la misma materia prima que una banda de rock de barrio o un grupo de música tropical. A diferencia de lo que ocurre en la India o en los países islámicos (donde se utilizan escalas con cuartos, sextos y hasta octavos de tono), casi toda la música occidental juega siempre con las mismas 12 notas básicas, que permiten generar climas y emociones de lo más diversas, según la manera en que se las combine y ejecute.

Pero las preguntas no terminan ahí: ¿qué es lo que hace que un sonido suene más lindo o más feo? o ¿es posible generar silencio a partir de la emisión de sonido?, son algunos de los interrogantes que acosan tanto al experto como al ocasional amante de la música, y que se plantearon sin mucho preámbulo durante el octavo Café Científico del año organizado por el Planetario de la Ciudad de Buenos Aires. Con experimentos sonoros de fondo, la reunión, titulada "Física y música: ¿por qué los instrumentos suenan como suenan?", se desarrolló el pasado martes pasado en el Hotel Bauen (Callao 360) y contó con la presencia del doctor en Física Carlos Acha (miembro del Laboratorio de bajas temperaturas y profesor adjunto del departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA) y Mariano Quintero (licenciado en Física, integrante del Laboratorio de propiedades eléctricas, Grupo de materia condensada de la Comisión Nacional de Energía Atómica).

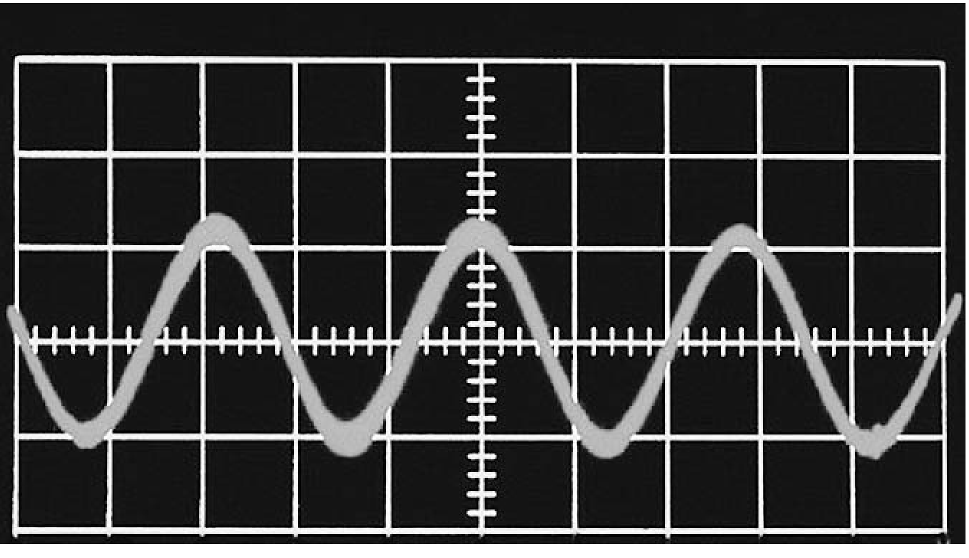
El próximo café, titulado "Superpoblación, crecimiento humano y extinciones", será el último del año y tendrá lugar el martes 16 de noviembre a las 18.30. La asistencia es libre y gratuita.

Jorge Larrosa



EL DOCTOR CARLOS ACHA EXPLICA LAS PROPIEDADES DEL SONIDO AL PUBLICO DE CAFE CIENTIFICO. AL FONDO: EL FISICO MARIANO QUINTERO.

EL SONIDO ES UNA PERTURBACION QUE SE DESPLAZA DE UN LUGAR A OTRO.


EL SONIDO NO GENERA UNA SEÑAL LINEAL, SINO UNA QUE OSCILA.

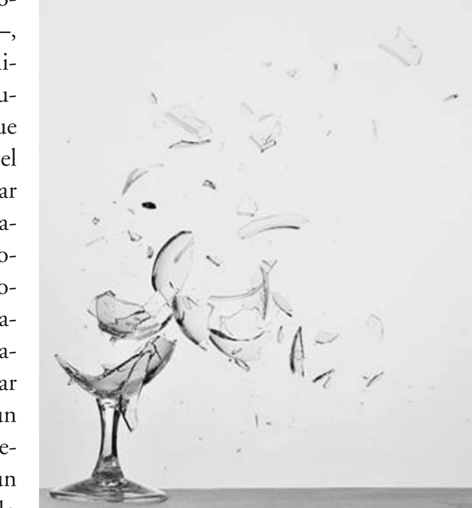
OBSERVAR EL SONIDO

Carlos Acha: Voy a hacer una aproximación al tema que nos convoca hoy desde la física experimental. En general, lo que tratamos de hacer los físicos ante un problema es desmenuzarlo e ir a los elementos más básicos que lo componen. Así, empezaremos por el intento de entender qué es el sonido. ¿Cómo es que los instrumentos generan algo que luego podemos percibir? ¿Cuál es la diferencia que puede haber entre una flauta y una guitarra? ¿Qué es lo que hace que el sonido de cada uno de estos instrumentos sea particular a pesar de que estemos tocando la misma nota? En principio debemos aclarar que, a pesar de que mucho de lo que tiene que ver con el sonido también está relacionado con el oyente, hoy no vamos a hablar del oído ni de su capacidad de traducir una señal acústica en un pulso eléctrico que luego el cerebro va a interpretar.

Si observamos el gráfico que se genera al producir un sonido puro –como el de un diapasón–, lo primero que llama la atención es que ese sonido no genera una señal lineal, sino que oscila: sube y baja de manera bastante regular; es decir que el sonido es oscilatorio. Por otra parte, para que el sonido se genere, en muchos casos se debe realizar algún tipo de deformación como el golpe al diapasón. Además, ciertas experiencias cotidianas como cuando vemos un rayo, nos indican que el sonido se propaga, ya que primero se produce el rayo y después oímos el trueno. El sonido se desplaza de un lugar a otro y es un caso muy particular de una onda mecánica, una onda que necesita un medio para poder propagarse. El aire es ese elemento usado por el sonido para desplazarse de un lugar a otro. A su vez, las propiedades del sonido propagado dependen de las características elásticas de ese aire. En síntesis, puede decirse que el sonido es una perturbación que se desplaza, que la podemos escuchar y que se diferencia de otras señales que, si bien perturban el aire, no son audibles para nosotros (por ejemplo, el ultrasonido).

¿QUE ONDA?

Acha (*continúa*): Existe un caso sencillo de ondas sonoras: las ondas armónicas, que tienen una forma periódica muy particular. La simpleza de esta onda permite estudiar ciertas características tales como la longitud, la amplitud y la frecuencia de esa onda. La amplitud está relacionada con la intensidad, la frecuencia se vincula con el tono y el timbre. Un principio muy importante en la física es el de superposición de las ondas, que dice que si tenemos dos ondas que se propagan en un determinado medio y nos fijamos qué es lo que ocurre en un cierto punto, veremos que lo que pasa en ese punto será la suma de las perturbaciones de las dos ondas. Las perturbaciones de cada onda se van a sumar y eso, en la práctica, genera una serie de cosas divertidas en el sonido. Por ejemplo: a veces al sumarse los efectos de esas ondas producen un resultado nulo, es decir que se puede dar el caso de que tengamos dos ondas sonoras que, sumadas, den silencio. Otro caso divertido es el de los batidos: al emitir dos sonidos con frecuencias cercanas, aparece un tercer sonido cuyo volumen sube y baja; cuanto más parecida es una señal sonora a la otra, más largo es el tiempo en el que esa nueva onda sube y baja, mientras que si las frecuencias se alejan, el volumen del nuevo sonido se modifica más rápidamente y resulta cada vez más



difícil percibirlo. Este efecto de los batidos es la consecuencia de sumar dos ondas que tienen una frecuencia muy parecida y se los utiliza para afinar instrumentos.

LA ARMONIA FUNDAMENTAL

Mariano Quintero: Voy a hablar sobre la física de los instrumentos musicales, particularmente las cuerdas. Si observamos una guitarra, podemos ver que cada cuerda tiene una determinada longitud y está sometida a una cierta tensión. El sonido que produce la cuerda va a viajar de alguna manera hasta nosotros y lo vamos a poder escuchar. Lo que llega al oído es una frecuencia, una cierta onda que está asociada a la tensión y la densidad de la cuerda. A medida que se aumenta la tensión se incrementa la frecuencia, mientras que si aumentamos la densidad la frecuencia será menor; es por eso que las cuerdas más gruesas de la guitarra emiten los sonidos más graves (de menor frecuencia) y las cuerdas finas producen sonidos más agudos.

Contra lo que podríamos pensar, cuando tocamos una cuerda de la guitarra no tendremos una sola nota, sino que además aparecen otras aunque no las toquemos. Esas notas llevan el nombre de "armónicos", mientras que la nota que pulsamos en la guitarra se llama "fundamental", de modo que hay una suma de ondas armónicas y cada una de ellas tendrá una frecuencia y una amplitud propias. Lo que caracteriza al timbre de un instrumento es justamente el peso relativo que van a tener los armónicos. Habíamos visto que la amplitud de la onda define el volumen del sonido y que la frecuencia marca si el sonido es más grave o más agudo. Ahora podemos afirmar también que lo que distingue una misma nota emitida por un piano y una guitarra es el conjunto de armónicos.

CADA CUAL CON SU TIMBRE

Quintero (*continúa*): En los instrumentos de cuerda, los sonidos pueden ser producidos básicamente de dos maneras distintas. En el caso de la guitarra y el piano, uno hace una entrega inicial de energía y luego deja que la cuerda suene. La otra forma, que es la que se aplica en el violín, el cello y otros instrumentos, es entregar energía de manera continua a través del rozamiento de la cuerda con un arco. En ambos casos existe la superposición de ondas que mencionamos hace un momento y la serie de frecuencias dará el timbre característico de cada instrumento. Si pensamos en un instrumento como la guitarra en la que se produce una perturbación inicial de la cuerda, la onda que se genera tiene una cierta amplitud, que va decayendo con el tiempo. Esto lo podemos saber intuitivamente, ya que al tocar la cuerda de una guitarra notamos que, paulatinamente, va desapareciendo el sonido. Cuando uno perturba una cuerda, una pequeña parte de la energía que se entregó al instrumento se convierte en sonido, mientras que la mayor parte se disipa en los puntos de la cuerda que deberían estar fijos. Una forma de compensar esta pérdida es tratar de transmitir la vibración a través de otro medio aparte del aire, como pueden ser ciertas maderas blandas que operan como resonadores, de modo que una mayor cantidad de energía se convierta en sonido. Supongamos que tenemos una cuerda fija; al perturbarla la onda le va a pegar a la pequeña cantidad de partículas de aire que estén por encima de la cuerda pulsada y no va a haber un gran sonido. Si, en cambio, hacemos que la vibración de la cuerda se transmita a la caja de la guitarra, se va a mover una gran cantidad de moléculas y por ello decimos que la caja de la guitarra produce un efecto de resonador. Las formas aparentemente caprichosas de los instrumentos son el resultado de un trabajo de prueba y error, que permite que los sonidos se propaguen mejor. Es por ello que las guitarras acústicas tienen casi todas la misma forma mientras que las guitarras eléctricas pueden tener una apariencia muy variada, ya que no dependen de los resonadores pues el sonido es captado y amplificado por una serie de micrófonos que se encuentran debajo de las cuerdas.

BATIDOS Y MELODIAS

Quintero (*continúa*): En la Antigüedad, se creía que la música era linda o fea en función de que hubiera o no batidos y por eso trataron de elaborar una teoría que permitiera crear música sin batidos. Así llegaron a la conclusión de que si tenemos dos frecuencias y queremos evitar que se generen batidos, el cociente entre las frecuencias debe ser un número fraccionario. A partir de ese momento se elaboró un orden de resonancia. Recientemente se hicieron otros estudios en los que se hacía escuchar una cantidad de sonidos a un grupo de personas y se les preguntaba si les parecían consonantes o disonantes. Como consecuencia, se advirtió que la cuestión de las proporciones entre las frecuencias que mencionaban los griegos tiene algo que ver con lo que uno puede considerar lindo o feo, pero no es todo. Hay muchas otras cosas que se ponen en juego y que escapan a nuestro trabajo. Hay distintas melodías que pueden despertar sensaciones diferentes en función de nuestra historia personal y de otros elementos.

FUERA DE ESTE MUNDO

¿Existe sonido fuera de la Tierra?

Carlos Acha: En principio, a nosotros nos llegan ciertas señales que provienen de ondas electromagnéticas y que podemos asociar a los sonidos, pero no se trata de ondas mecánicas que se van desplazando, como definimos acá. A veces lo que se observa son señales que provienen de variaciones intensas del campo magnético, como las que ocurren durante las tormentas solares.

¿Qué tiene que pasar para que un sonido como el de la voz humana haga estallar una copa?

Mariano Quintero: Cualquier estructura tiene entre sus características una determinada frecuencia. Un cristal es una sucesión de átomos ordenados en forma perfecta y una copa de cristal tendrá, como otros elementos, una frecuencia propia que suele ser elevada. Si alguien logra emitir la frecuencia que coincide con la de la copa y la mantiene por un momento, va a lograr que los átomos de la copa vibren hasta llegar a un punto en que la vibración es tan grande que la copa se rompe.

MUSICA CELESTIAL

POR P. W.

Todos los días llega a nuestro planeta una serie de ondas de baja frecuencia generada en el espacio. Estas frecuencias, descubiertas a mediados del siglo XX, pueden ser transportadas a un rango de frecuencias audibles de modo que se convierten en sonido. La atención de los científicos sobre los sonidos espaciales está lejos de ser una cuestión estética, pues se cree que se trata de ondas vinculadas con los llamados "electrones asesinos" que interfieren en las comunicaciones satelitales durante las cíclicas tormentas solares.

En el ámbito científico no existe aún consenso con respecto a cómo hacen los electrones asesinos para atravesar el cinturón radiación de Van Hallen, un anillo ubicado dentro del protector campo magnético terrestre. La clave podría estar en el sonido espacial, por lo que investigadores de distintos países graban las ondas extraterrestres en un intento por comprender cómo funciona el "clima" fuera de la Tierra. Se estima que la posibilidad de prever las tormentas magnéticas ayudaría a mejorar las telecomunicaciones y permitiría reducir en 200 millones de dólares los costos de la industria aeroespacial.

Una teoría reciente, elaborada por los físicos ingleses Andy Smith, Richard Horne y Nigel Meredith, sostiene que el "coro" espacial generado por el viento solar interactúa con los electrones asesinos y los acelera. El equipo de investigadores llegó a esta conclusión luego de estudiar –mediante el empleo de satélites y experimentos sobre la superficie antártica– la física de las tormentas espaciales observadas entre 1992 y 2002. Los datos registran que la intensidad de las ondas que forman el sonido espacial se incrementa notablemente después de las tormentas solares, lo que para Smith y sus colegas constituye una prueba de que el coro extraterrestre es, al menos en parte, responsable de la acción de los electrones asesinos. Sin embargo, no está todo dicho; habrá que esperar algún tiempo hasta que la música celestial revele sus secretos. Mientras tanto, quienes quieran percibir con claridad los sonidos espaciales deben tener en cuenta que dentro de nuestro planeta, el mejor lugar para escuchar esta particular música es la Antártida, ya que el campo magnético terrestre (también llamado magnetósfera) desvía las partículas de la radiación cósmica y del viento solar hacia los polos.

NOVEDADES EN CIENCIA

LA ESCALERA SIN FIN

Archaeology

La sal obra de maneras misteriosas. Hasta no hace mucho, el llamado "oro blanco" provocaba guerras y conflictos –justamente como su nombre lo indica– salariales. Ahora, se conforma con salvar una comida al borde del asco total, conservar la carne fresca y sazonada, y según descubrió hace unas semanas un grupo de arqueólogos en Hallstatt (Austria), la blanca especia también tiene y tuvo el don de mantener casi como nueva una escalera de madera de *tan sólo* 3000 años.

El descubrimiento del rudimentario pero básico artefacto del siglo XIII a.C. a 500 metros en el interior de las prehistóricas minas de sal le garantizó a la escalera hecha de madera de abetos alpinos el noble título de la "más vieja del mundo", al menos hasta que otra venga y le haga competencia.

Lo curioso es que los investigadores dirigidos por el arqueólogo Hans Reschreiter no tienen muy claro adónde conduce: hasta ahora llevan excavados apenas tres metros de la escalera y, según dijeron, habrá que esperar a una nueva campaña el año que viene para conocer su tamaño exacto. "Lo que sabemos a ciencia cierta hasta el momento es que toda la madera usada para su construcción se cortó en el mismo año", contó Reschreiter.

Pero la cuota de sorpresa no se acabó ahí: entre escombros y montículos de sal de tiempos olvidados, aparecieron también ante los ojos de los arqueólogos austríacos gorros de piel, herramientas destrozadas y hasta excrementos humanos. Está de más decir que Reschreiter y los suyos en verdad deberían haber estudiado un poco más el terreno y su historia. Al fin y al cabo, no es la primera vez que las minas de sal austríacas sorprenden a los desprevenidos: en 1734 salió de la nada un minero momificado perfectamente conservado y en 1989, un zapato de cuero de 2500 años, bien, pero bien salados.

LA MUJER QUE SABOREABA LAS FORMAS

nature

Si no lo dijesen los neurólogos y otros neurocientíficos, nadie lo creería. Pero una entre 2000 personas tiene el exclusivo don de ver sonidos, oler colores y saborear formas. Así nomás. A quienes llevan de por vida esta extraña condición se los conoce como "sinestésicos" y desde hace casi 30 años ayudan a los buceadores de la conciencia a buscar ese misterioso efluvio –o "cuerpo bioenergético"– llamado aura. En verdad, la sinestesia no se descubrió ayer: a principios del siglo XX causó furor al punto de que el pintor abstracto ruso Wassily Kandinsky comparó a estos agraciados con los violines: "Estas personas son altamente sensibles –dijo–, vibran en todas sus partes al contacto del arco".

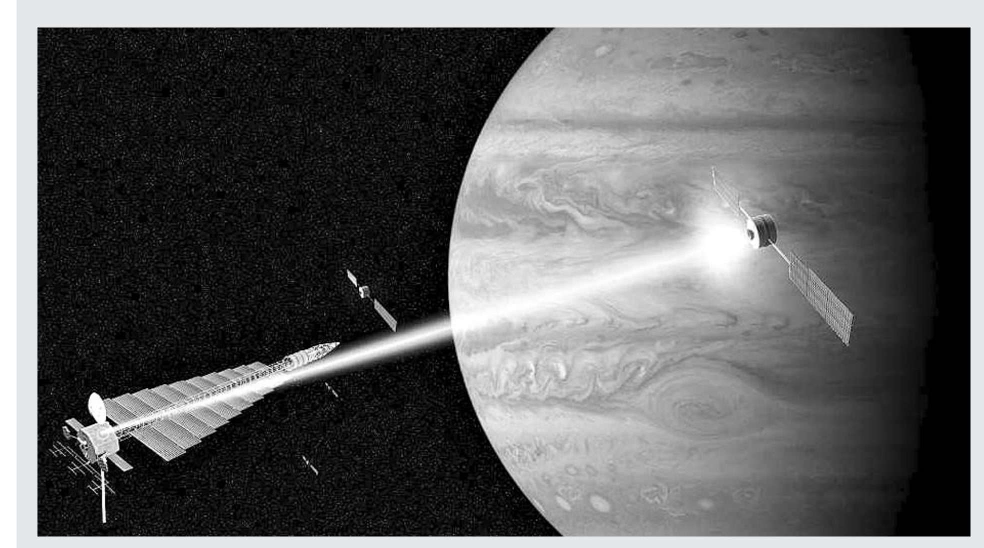
El último caso en conocerse es el de G. W. (que mantiene así su anonimato y evita ser convocada por circos y *freak shows*) que fue revelado por el psicólogo Jamie Ward (University College London, Gran Bretaña). G. W. aparentemente no sólo percibe coloridos halos que emanan de amigos (y enemigos), sino también chorros de energía que se desprenden de palabras como "amor" y "odio". "Para mí es como si ustedes vieran el mundo en blanco y negro; yo lo veo en color", explicó otra sinestésica, la artista estadounidense Carol Steen, quien dice que letras, números, sonidos y dolores le evocan una variedad de colores.

Hasta el momento, hay muchas explicaciones científicas. Pero la que tiene más peso es la que dice que la sinestesia se desarrolla en la infancia cuando las densas conexiones del cerebro asociadas a las emociones del niño o de la niña no se "cortan" mientras crece y así la conectividad neuronal es mayor que la habitual. En otras palabras: es como si el cerebro del sinestésico tuviera más cables (mezclados) que el resto de los mortales.

La duda que inquieta actualmente a los neurólogos es si los sinestésicos fehacientemente ven cosas que salen de las personas y cosas, o rayos furiosos desprendidos de sus propios cerebros. Sea una u otra la respuesta, lo que sí despiertan los sinestésicos es envidia. Sana o no, ése es otro problema.



IMAGEN DE LA SEMANA



Si cumple al menos con el 10 % de lo que propone, no hay dudas de que este invento (que aún no abandona el mundo platónico de las ideas y el papel) revolucionará sin esfuerzo la vida humana dentro y fuera de la Tierra: desarrollado por el estadounidense Robert Winglee (Universidad de Washington), un nuevo sistema de propulsión de naves espaciales –llamado "magbean"– podría en no mucho tiempo reducir los 2,5 años de viaje a Marte a tan sólo 45 días. El concepto no es muy complejo: una estación espacial generaría un haz de iones magnetizados que interactuarían con una vela magnética situada en la nave espacial receptora, impulsándola a velocidades directamente proporcionales al tamaño del haz. Y de ahí en más, a volar.

LIBROS Y PUBLICACIONES

SARMIENTO, INGENIERO DE LA ARGENTINA MODERNA
Mateo Kovakis
Ediciones Tirso, 178 págs.



Sarmiento es uno de esos personajes controvertidos de la historia argentina que acumulan detractores y admiradores. De lo que queda poca duda es de su capacidad intelectual y vasto conocimiento enciclopédico. Vivió sus 77 años (de 1811 a 1888) en un siglo en el que los avances tecnológicos se aceleraban, lo que no le impidió estar al día en disciplinas totalmente distintas como la biología o la física. Por citar sólo un ejemplo, alcanza con leer el discurso que leyó a la muerte de Darwin, en el que se reflejaba una asombrosa diversidad de conocimientos y saberes, además de una gran capacidad para asociarlos.

Lejos de ese alumno modelo, hijo de la eterna tejedora a la sombra de la higuera que se suele enseñar en el primario, Sarmiento fue un hombre de ideas claras (no por eso menos polémicas o discutibles) e hizo aportes en numerosos campos. El libro *Sarmiento, ingeniero de la Argentina Moderna*, como su título indica, intenta rescatar desde la admiración una de las facetas desconocidas del prócer, quien desde joven se abocó al estudio de la ingeniería. En 1825, tras la derrota de don José Oro, tuvo que abandonar la carrera para seguir a su mentor hasta San Luis. El resto de su vida lo consagró mucho más a la política y al periodismo, aunque en sus lecturas siguió mezclando a Rousseau con Franklin.

Una cara desconocida, tal vez insospechada de Domingo Faustino Sarmiento, uno de los hombres que luchó por construir un modelo propio de Argentina.

EL MIERCOLES A LA NOCHE SE VERA UN ECLIPSE TOTAL

El lado oscuro de la Luna

¿Qué tienes tú, Luna, que conmueves con tanta fuerza mi corazón?
John Keats (1795-1821)

POR MARIANO RIBAS

Yuna vez más, la Luna volverá a conmover: durante la noche del próximo miércoles, nuestra infatigable compañera se zambullirá durante unas horas dentro de la sombra de la Tierra. Y lejos de desaparecer, quedará bañada por un etéreo color rojizo-anaranjado. Será un eclipse total, una gran fiesta celestial que se verá a simple vista en todo el país, y que no se repetirá hasta 2007. A continuación, todos los detalles para disfrutar del show de la "Luna roja".

TRES EN LINEA

Los eclipses lunares no son fenómenos habituales. Y la causa es bien sencilla: la órbita de la Luna está un poco inclinada con respecto a la terrestre (unos 5º), por lo tanto, la mayoría de las veces el satélite pasa por debajo o por arriba del enorme cono de sombra que nuestro planeta proyecta hacia el espacio. Si así no fuera, y las dos órbitas estuviesen en el mismo plano, tendríamos eclipses todos los meses. Lo cierto es que los eclipses se hacen desear, y sólo ocurren cuando el Sol, la Tierra y la Luna forman una línea perfecta (a veces, esa alineación no es tan exacta, y sólo se produce un "eclipse parcial"). De todos modos, eso tampoco garantiza que podamos ver uno, porque para que así ocurra, también hace falta estar en la mitad del planeta que, durante el eclipse, mira hacia el satélite. Pero estamos de suerte: el miércoles 27 a la noche, la Luna volverá a caer en la trampa de la sombra terrestre. Y la Argentina, y América, tendrán las mejores butacas para ver el espectáculo.

LA METAMORFOSIS

Como en todos los eclipses, el miércoles habrá Luna llena. Y al principio, nada raro sucederá: apenas pasadas las siete de la tarde, asomará por el Este, blanca y radiante, casi al mismo tiempo que el Sol se esté poniendo por el Oeste. Con el correr de las primeras horas de la noche, la Luna irá ganando altura en el cielo. Y exactamente a las 22.14, uno de sus bordes comenzará a borronearse: será el principio del eclipse. Minuto a minuto, la redondeada sombra de la Tierra avanzará sin piedad sobre ella (o más bien, ella avanzará sobre la sombra), dibujando un "mordisco" oscuro cada vez más grande. Será una metamorfosis lenta, pero imparable. Un drama astronómico que, durante milenios, fue interpretado por diferentes culturas como la partida, la desaparición y hasta la propia muerte de la Luna (la palabra eclipse viene del griego, y significa "abandonar").

SANGRE EN LA LUNA

El clímax llegará a las 23.23, cuando la Luna quedará completamente inmersa en la sombra de la Tierra. Será la totalidad del eclipse, y durará más de una hora. Sin embargo, y al revés de lo que podría pensarse, no desaparecerá del cielo. En realidad, quedará convertida en un tenue y colorido fantasma circular: será el ansiado momento de la "Luna roja", un extraordinario fenómeno de refracción provocado por nuestra atmósfera. Al atravesarla, una pequeña fracción de la luz solar se desvía hacia el interior del cono de sombra terrestre, y tiñe el satélite de sutiles colores rojizos y anaranjados (que son, justamente, las longitudes de onda refractadas). Son los mismos colores que inspiraron aquella antigua tradición de "la sangre en la Luna". Y también, los mismos que irán menguando a partir de las 0.44 (ya en jueves), cuando el satélite –gracias a su movimiento alrededor de la Tierra– empezará a salir de la sombra. El resto será como ver la película al revés: de a poco, la luz irá ganando terreno, hasta que, a la 1.53, la Luna volverá a brillar como al principio. De punta a punta, el eclipse habrá durado más de tres horas y media.

AYER Y HOY

No está del todo claro cuándo comenzó la observación científica de los eclipses lunares. Lo que sí está claro es que existen registros de astrónomos de la Mesopotamia que describen un eclipse ocurrido en el año 2283 a.C. También se sabe que casi dos milenios más tarde, los griegos los utilizaron como una herramienta observacional para confirmar la esfericidad de la Tierra. Es más, en el siglo II a.C., el gran Hiparco de Nicea los aprovechó para calcular, con envidiable precisión, la distancia entre la Tierra y la Luna.

Y bien, aquí estamos, a las puertas de una nueva demostración del impecable funcionamiento de la maquinaria celeste. Tan perfecta, y tan confiable, que es posible saber, con total certeza, que después del miércoles, la Argentina tendrá que esperar hasta el anochecer del sábado 3 de marzo de 2007 para volver a disfrutar de otro gran show lunar de luces, sombras y colores. Será una pausa de más de 28 meses. Bueno, la verdad es que eso ahora poco importa: al fin de cuentas, estamos a sólo cuatro días de la próxima Luna roja.

El Planetario de la Ciudad instalará a partir de las 21.30 siete telescopios al aire libre para observar el fenómeno. Se suspende por mal tiempo. Avda. Figueroa Alcorta y Sarmiento. Gratis.

AGENDA CIENTIFICA

FISICA DE AQUI Y DE ALLA
Organizado por la Asociación Física Argentina, el lunes 25 de octubre desde las 18 se desarrollará el segundo de cuatro encuentros del ciclo de charlas de divulgación científica "Física de aquí y de allá". El físico Oscar Martínez (FCEyN, UBA) hablará sobre "Nuevas microscopías: ¿Cómo y para qué?". Aula Magna Pabellón I, Ciudad Universitaria. Gratis. Informes: *ochara@fmed.uba.ar*, *pablot@df.uba.ar*

ORGANIZACION DE LA CIENCIA
El jueves 28 de octubre a las 18 se realizará la mesa redonda sobre "Organización e interacciones sociales de la ciencia actual" en la cual se discutirán los aspectos de la inserción social de los investigadores científicos en la Argentina. Av. Santa Fe 1145. Gratis. Informes: *ajsolari@mail.retina.ar*

BIOETICA
Hoy concluye el curso titulado "Bioética en la ciencia: una introducción", organizado por el Departamento de Química Biológica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires . Está dirigido a graduados, profesionales de química, bioquímica, biología y otras disciplinas. Instituto de Biología y Medicina Experimental, Vuelta de Obligado 2490. Informes: 4783-2869, interno 237, *ibyme@dna.uba.ar*, *www.biolac.unu.edu*

MENSAJES A FUTURO
futuro@pagina12.com.ar

FINAL DE JUEGO

Donde el crimen de la lógica se desmenuza lógicamente y se propone un enigma sobre un concurso

POR LEONARDO MOLEDO

Todo estaba igual que el sábado pasado: el velorio multitudinario y lógico, donde ya se percibía la ausencia del embajador inglés, el cadáver de la lógica articulado con alambres, la madre de la lógica abrazada al cuerpo. Kuhn tenía la rara sensación de que por más que hicieran, la realidad se les adelantaba, que indefectiblemente marchaba unos metros adelante de ellos.

Como de costumbre, un policía interrogaba a los lógicos, ante la mirada escéptica del Comisario Inspector.

–La vieron por última vez cuando salía de su casa –apuntó un lógico flaquísimo, que tenía en sus manos una taza de café vacía desde el comienzo del velorio: la taza no tenía como objetivo tomar café ni tomar nada, sólo mostrar la inutilidad que invade a los objetos cuando nadie los utiliza–. Luego, dicen, subió a un Peugeot azul, que se alejó con rumbo desconocido, hasta que apareció muerta en un baldío cercano a la Embajada de Inglaterra.

La versión de otros difería por completo. Según un grupo empirista, el crimen se había cometido en el interior mismo de la casa de la lógica: la habían matado y descuartizado en su propio dormitorio y luego habían transportado los restos hasta el baldío en un Peugeot azul. Pero había otras versiones más. Según una de ellas, la habían matado en público, ante sus alumnos, durante una clase particularmente penosa. Luego, habían introducido el cuerpo en un Peugeot azul, con el parabrisas trasero cubierto de calcomanías, donde la habían descuartizado, para arrojarla después en el baldío. Otros contaban que había sido en una plaza, mientras un Peugeot azul doblaba una esquina, y había quienes aventuraban que se había suicidado y que el Peugeot azul no había hecho sino transportarla hasta el baldío, luego de cumplir el acto inútil, libre y perverso del descuartizamiento. A medida que las versiones se sucedían y complicaban, el asesinato y el descuartizamiento se separaban, como si se tratara de fenómenos diferentes, practicados en diferentes cadáveres, que luego, por una necesidad inexplicable, hubieran vuelto a reunirse en un solo cuerpo. La propia víctima se esfumaba en la mecánica del crimen, que parecía tener más consistencia que ella misma. Ella era sólo el vehículo que el Peugeot azul había elegido para manifestarse, o a través del cual el crimen y el descuartizamiento se habían realizado a sí mismos, en etapas hegelianas, en el suave transcurrir de tríadas dialécticas que se sucedían virginales, impolutas, para rematar en ese muñeco abrazado a su madre en un incesto final y por lo tanto innecesario, que no era sino la negación de la negación. Y luego, ah luego la síntesis, la vuelta a la prohibición y al tabú, la introducción férrea, alambresca, en un paraíso fetal.

Pero los lógicos consideraban el hecho como una contingencia del devenir, un dato más que se agregaba a la cadena del pensamiento y el lenguaje realizándose a sí mismos, un arquetipo de la Idea, desarrollándose cauta en un ámbito apropiado. La tarde se había hundido en la negrura, los televisores vecinos se habían apagado casi al unísono al marcharse el embajador inglés, y sólo uno repiqueteaba aún a esa hora tardía: estaban transmitiendo una competencia donde grupos de parejas luchaban por un premio en todas las formas imaginables: se trepaban a un palo resbaladizo, subían una escalera con los escalones serruchados, contestaban preguntas dificilísimas sobre química, saltaban a la soga hasta batir records y luchaban en estilo grecorromano. Pero lo más curioso es que ignoraban cuál era el premio. El locutor hacía referencias con una voz en la que parecía ondear una sonrisa permanente y estereotipada: a veces sugería una bicicleta, a veces una cartera de cocodrilo, a veces una excursión por Europa: los posibles premios eran siempre femeninos. Pero lo cierto es que la verdad, el verdadero resultado, no se sabía. Era el perfecto reverso del velorio, donde el final, precisamente, era lo conocido.

El Comisario Inspector parecía a la vez divertido y desconcertado, y propuso un enigma: Hay un concurso, con tres premios, y se seleccionaron tres objetos, de los cuales solo falta definir el orden. Cada miembro del jurado vota por separado aclarando cuál para el primer premio, cuál para el segundo y cuál para el tercero. El administrador decide computar así los votos; a cada objeto le asigna: 30 puntos por cada voto para primer premio, 20 por cada voto para el segundo premio, y 10 por cada voto para el tercer premio. Luego suma los puntos obtenidos y le da el primer premio al que tiene más puntos y así sucesivamente. ¿Es justo y razonable este sistema de puntaje?

¿Qué piensan nuestros lectores? ¿Es justo? ¿Y por qué los televisores se pagaron apenas se fue el embajador de Inglaterra?